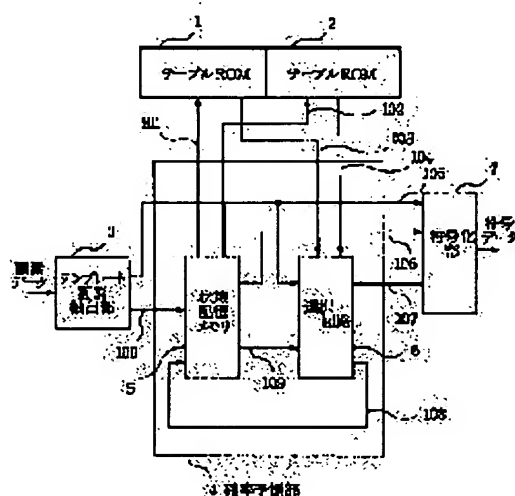


(11)Publication number : **09-130617**
(43)Date of publication of application : **16.05.1997**

H04N 1/417
H03M 7/40

(72)Inventor : FUKUDA KENJI



Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

SP44

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-130617

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	1/417		H 0 4 N	1/417
H 0 3 M	7/40	9382-5K	H 0 3 M	7/40

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平7-282952

(22) 出願日 平成7年(1995)10月31日

(71) 出願人 000232036

日本電気アイシーマイコンシステム株式会
社

神奈川県川崎市中原区小杉町1丁目403番
53

(72) 発明者 福田 健司

神奈川県川崎市中原区小杉町一丁目403番
53 日本電気アイシーマイコンシステム株
式会社内

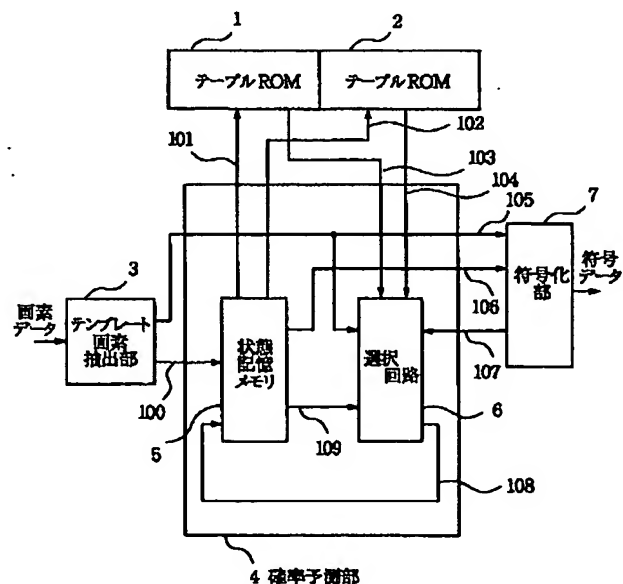
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及びその処理方法

(57) 【要約】

【課題】 算術符号による画像データの符号化・復号化処理速度を向上させる。

【解決手段】 符号化側装置は、優勢シンボル出現確率値および遷移先のインデクス値等のデータ群を格納するテーブルROM1と、劣勢シンボル出現確率値および遷移先のインデクス値等のデータ群を格納するテーブルROM2と、画素データを入力し、注目画素周辺の一定位置の複数の画素データを抽出するテンプレート画素抽出部3と、状態記憶メモリ5および選択回路6を含み、前記注目画素の劣勢シンボルの出現確率を、周囲画素に基づいて予測する確率予測部4と、予測結果に基づき、算術演算により符号データを生成する符号化部7とを備えて構成される。なお、状態記憶メモリ5には、コンテキストと呼ばれる各参照パターンに対応して、1パターンごとに確率推定情報が格納され、選択回路6においては、状態記憶メモリ5に書込むべき確率推定情報が選択される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の確率推定情報を含むデータ群を格納するテーブルROMと、処理対象の画素データの参照画素データに対応する優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値および確率推定情報の状態を格納する状態記憶メモリと、当該状態記憶メモリを含み、前記テーブルROMより前記確率推定情報を読み出して、前記処理対象の画素データの優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値を生成して出力する確率予測手段と、当該確率予測手段より出力される前記予測値に基づいて、算術符号を用いて前記画素データに対する符号化処理を行う符号化手段とを備える画像処理装置において、

前記テーブルROMが、前記状態記憶メモリより読み出される前記確率推定情報に含まれる優勢シンボル側のインデクス値に接続される第1のテーブルROMと、劣勢シンボル側のインデクス値に接続される第2のテーブルROMとを備えて構成され、

所要動作条件に応じて、前記第1のテーブルROMより読み出される優勢シンボル側の確率推定情報または前記第2のテーブルROMより読み出される劣勢シンボル側の確率推定情報を選択して、前記状態記憶メモリに書き込む手段と、

符号化演算処理の実行中に、所要動作条件に応じて、前記優勢シンボル側のインデクス値に接続される第1のテーブルROMまたは前記劣勢シンボル側のインデクス値に接続される第2のテーブルROMより、予め選移先の確率推定情報を読み出す手段と、

を少なくとも符号化側装置として備えて構成されることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 所定の確率推定情報を含むデータ群を格納するテーブルROMと、処理対象の画素データの参照画素データに対応する優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値および確率推定情報の状態を格納する状態記憶メモリと、当該状態記憶メモリを含み、前記テーブルROMより前記確率推定情報を読み出して、前記処理対象の画素データの優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値を生成して出力する確率予測手段と、当該確率予測手段より出力される前記予測値に基づいて、算術符号を用いて前記画素データに対する符号化処理を行う符号化手段とを備える画像処理装置において、

前記テーブルROMが、前記状態記憶メモリより読み出される前記確率推定情報に含まれる優勢シンボル側のインデクス値に接続される第1のテーブルROMと、劣勢シンボル側のインデクス値に接続される第2のテーブルROMとを備えて構成され、

所要動作条件に応じて、前記第1のテーブルROMより読み出される優勢シンボル側の確率推定情報または前記第2のテーブルROMより読み出される劣勢シンボル側の確

率推定情報を選択して、前記状態記憶メモリに書き込む手段と、

符号化演算処理の実行中に、所要動作条件に応じて、前記優勢シンボル側のインデクス値に接続される第1のテーブルROMまたは前記劣勢シンボル側のインデクス値に接続される第2のテーブルROMより、予め選移先の確率推定情報を読み出す手段と、

前記処理対象の画素データの参照画素データと、その直前のタイミングの参照画素データとを比較照合し、当該比較結果に基づいて前記状態記憶メモリにおける読み出し／書き込みのタイミングを制御する手段と、

を少なくとも符号化側装置として備えて構成されることを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 前記状態記憶メモリにおける読み出し／書き込みのタイミングを制御する手段が、前記処理対象の画素データの参照画素データをラッチして保持するラッチと、

前記ラッチの保持されている参照画素データと、次のタイミングの参照画素データとを比較照合する比較器と、

前記比較器による比較結果を入力して、前記状態記憶メモリに対する読み出し／書き込み制御信号を生成して出力するタイミング生成回路と、

を備えて構成される請求項2記載の画像処理装置。

【請求項4】 所定の確率推定情報を含むデータ群を格納するテーブルROMと、処理対象の画素データの参照画素データに対応する優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値および確率推定情報の状態を格納する状態記憶メモリと、当該状態記憶メモリを含み、前記テーブルROMより前記確率推定情報を読み出して、前記処理対象の画素データの優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値を生成して出力する確率予測手段と、当該確率予測手段より出力される前記予測値に基づいて、算術符号を用いて所定の符号化データを画素データに復元する復号化処理を行う復号化手段とを備える画像処理装置において、

前記テーブルROMが、前記状態記憶メモリより読み出される前記確率推定情報に含まれる優勢シンボル側のインデクス値に接続される第1のテーブルROMと、劣勢シンボル側のインデクス値に接続される第2のテーブルROMとを備えて構成され、

所要動作条件に応じて、前記第1のテーブルROMより読み出される優勢シンボル側の確率推定情報または前記第2のテーブルROMより読み出される劣勢シンボル側の確率推定情報を選択して、前記状態記憶メモリに書き込む手段と、

復号化演算処理の実行中に、所要動作条件に応じて、前記優勢シンボル側のインデクス値に接続される第1のテーブルROMまたは前記劣勢シンボル側のインデクス値に接続される第2のテーブルROMより、予め選移先の確率推定情報を読み出す手段と、

を少なくとも復号化側装置として備えて構成されることを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】 所定の確率推定情報を含むデータ群を格納するテーブルROMと、処理対象の画素データの参照画素データに対応する優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値および確率推定情報の状態を格納する状態記憶メモリと、当該状態記憶メモリを含み、前記テーブルROMより前記確率推定情報を読出して、前記処理対象の画素データの優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値を生成して出力する確率予測手段と、当該確率予測手段より出力される前記予測値に基づいて、算術符号を用いて前記画素データに対する符号化処理を行う符号化手段とを備える画像処理装置の画像処理方法において、

前記画素データに対する符号化処理の実行中に並行して、前記状態記憶メモリから読出された前記確率推定情報の優勢シンボル側のインデクス値と劣勢シンボル側のインデクス値に接続される前記テーブルROMから、予め遷移先の確率推定情報を読出すステップと、必要動作条件に応じて、前記優勢シンボル側の確率推定情報または劣勢シンボル側の確率推定情報を選択して、前記状態記憶メモリに書込むステップと、を少なくとも有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項6】 所定の確率推定情報を含むデータ群を格納するテーブルROMと、処理対象の画素データの参照画素データに対応する優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値および確率推定情報の状態を格納する状態記憶メモリと、当該状態記憶メモリを含み、前記テーブルROMより前記確率推定情報を読出して、前記処理対象の画素データの優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値を生成して出力する確率予測手段と、当該確率予測手段より出力される前記予測値に基づいて、算術符号を用いて所定の符号化データを画素データに復元する復号化処理を行う復号化手段とを備える画像処理装置の画像処理方法において、

前記符号化データを画素データに復元する復号化処理の実行中に並行して、前記状態記憶メモリから読出された前記確率推定情報の優勢シンボル側のインデクス値と劣勢シンボル側のインデクス値に接続される前記テーブルROMから、予め遷移先の確率推定情報を読出すステップと、

必要動作条件に応じて、前記優勢シンボル側の確率推定情報または劣勢シンボル側の確率推定情報を選択して、前記状態記憶メモリに書込むステップと、を少なくとも有することを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像処理装置及びその処理方法に関し、特に画情報のデータ圧縮処理およびその復元処理にかかわる画像処理装置及びその処理方法

に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、画情報を符号化する際の符号化方式として、予測符号化方式の一方式である算術符号が注目されている。この算術符号は、写真などをディザまたは誤差拡散等により二値化処理した中間調画像の圧縮方式として、圧縮率の点において優れている。また、JBIGという名称でISO、ITU-Tの共同国際機関においても標準化され、1993年には、「勧告T. 8 2：2値静止画圧縮符号化」として勧告化されており、符号データの互換性を保持するために、算術符号における符号化および復号化の手順、確立推定情報値および試験方法等が規定されている。

【0003】この算術符号は、0から1までの数値線上に符号化すべきデータのシンボル系列を、各シンボルの出現確率に応じて定められた幅の区間をマッピングして、その区間内の1点を特定する2値少数値を符号とするものである。この算術符号により、画情報を符号化する場合には、各ラインの画素データをシンボル系列として順次入力ながら、劣勢シンボルの出現確率を周囲の画素データに基づいて予測し、その予測結果に基づいて上記の画情報の符号化処理が行われる。即ち、劣勢シンボルの出現確率の予測値として、ある一定の値（通常は0.5）を初期設定しておき、画情報の符号化処理を開始した後に、画素データのシンボルの出現度数に基づいて、実際の劣勢シンボルの出現確率が現在の予測値よりも高いか低いかを判定し、当該予測値を実際の出現確率に近づけるように更新してゆく。劣勢シンボルの出現確率の予測値は、一定の演算式により算出することができるが、その演算を行う場合には乗算が必要となるために、装置のハードウェア構成が複雑化するとともに、演算時間が長くなるという不都合がある。このために、一般的には、予め確率値のデータ群をテーブルメモリ内に格納しておき、画素データの周囲の参照パターンにより、前記テーブルメモリ内に格納されている確率値を一つずつ読出すようにしてある。

【0004】この従来の方式による場合には、上記劣勢シンボルの予測値をテーブルROMのインデクス値として状態記憶メモリ（RAM）内に格納し、1画素の処理ごとに状態記憶メモリを参照して、必要に応じて状態記憶メモリに格納されているテーブルROMのインデクス値を更新するという処理が行われる。例えば、図14に示されるように、従来の算術符号による画像処理装置においては、状態記憶メモリ（RAM）には、テーブルROMのインデクス値（ST[CX]）と、優勢シンボルが白か黒かという1ビットの情報を示すMPS[CX]が格納されている。また、図15に示されるように、テーブルROMには、確率推定情報として、劣勢シンボル（LPS）領域に対して与えられる幅の値LSZ、劣勢シンボルが発生した時に、そのコンテキストに与えられるイ

ンデクス値NLP S、優勢シンボルが発生した時に、そのコンテキストに与えられるインデクス値NMP S、および予測値の反転を意味するSWが格納されている。

【0005】図9は、従来例の画像処理装置における符号化側装置の構成を示すブロック図である。図9に示されるように、本従来例の符号化側装置は、テーブルROM19と、テンプレート画素抽出部20と、状態記憶メモリ22および選択回路23を含む確率予測部21と、符号化部24とを備えて構成される。

【0006】図9において、画素データの入力に対応して、テンプレート画素抽出部20からコンテキストとしての参照画素100が出力されて、アドレスとして状態記憶メモリ22に入力されるとともに、入力画素105が出力されて、選択回路23および符号化部24に入力される。状態記憶メモリ22においては、このコンテキストに対応するメモリ上の格納領域から、当該コンテキストの確率推定情報の状態を表わすインデクス値(ST [CX])111と、MPS [CX]109が読出され、このインデクス値111はテーブルROM19のアドレスとして入力されて、当該テーブルROM19からは、LSZ信号106、NMP S信号101、NLP S信号102およびSWを含む注目画素の確率推定情報112が読出されて、選択回路23および符号化部24に入力される。符号化部24においては、LSZ信号106の値により、符号化演算処理が行われ、選択回路23においては、テンプレート画素抽出部20より出力される注目画素データ105の値とMPS [CX]109の値から、注目画素データ105が優勢シンボル(MPS)であるか、または劣勢シンボル(LPS)であるかの判定が行われる。そして、符号化部24における符号化演算処理の結果により、注目画素データ105が劣勢シンボル

(LPS)であり且つ再正規化が生じたかの判定が行われて、遷移先のインデクス値(NMP SまたはNLP S)が選択される。選択回路23において、入力画素の注目画素データ105が劣勢シンボル(LPS)であった場合には、遷移先のインデクス値によりNLP Sが選択され、また注目画素データ105が優勢シンボル(MPS)であり、且つ再正規化が生じた場合には、遷移先のインデクス値によりNMP Sが選択されて、状態記憶メモリ22に書込まれる。

【0007】以上の動作の流れが、図10の動作フローチャートに示される。また図11に示されるのは画像処理シーケンスを示す図である。図10において、処理サイクル(1)においては、画素データの入力に対応して、同時に入力されるコンテキストに対応するメモリ上の領域から、当該コンテキストの確率推定情報の状態として、インデクス値(ST [CX])とMPS [CX]が読出され(ステップ1201)、入力画素データが劣勢シンボル(LPS)であるか、または優勢シンボル(MPS)であるかの判定が行われる(ステップ1202)。

図12の処理サイクル(2)においては、優勢/劣勢それぞれのシンボル値がテーブルROM19にアドレスとして入力され、テーブルROM19からは、LSZ信号106、NMP S信号101、NLP S信号102およびSWを含む注目画素の確率推定情報112が読出されて、選択回路23および符号化部24に入力される(ステップ1203/ステップ1208)。処理サイクル

(3)においては、前記確率推定情報の値により符号化演算処理が行われ、その符号化演算処理結果により入力画素が劣勢シンボル(LPS)であるか、または優勢シンボルであり且つ再正規化が生じたか否かの判定が行われて(ステップ1204/ステップ1209)、前記ステップ1202において入力画素データが優勢シンボル(MPS)であった場合には、再正規化が必要か否かが判定され(ステップ1205)、必要な場合には再正規化処理が行われ(ステップ1206)、必要でない場合には、次の画素の処理に移行する。また前記ステップ1202において入力画素データが劣勢シンボル(LPS)であった場合には、予測値を反転させるか否かの判定が行われて(ステップ1210)、当該予測値を反転させるかを示すSWの値が“1”である場合には、優勢シンボルの白黒条件であるMPS [CX]は反転される(ステップ1211)。またステップ1210において優勢シンボルの白黒条件を反転させない場合には、ステップ1211をパスして処理サイクル(4)に移行する。処理サイクル(4)においては、入力画素が優勢シンボル(MPS)であり、且つ再正規化が生じた場合には、遷移先のインデクス値としてNMP Sが選択されて状態記憶メモリに書込まれ、ST [CX]=NMP S (ST [CX])の処理が行われる(ステップ1207)。また入力画素が劣勢シンボル(LPS)であった場合には、遷移先のインデクス値としてNLP Sが選択されて状態記憶メモリに書込まれ、ST [CX]=NLP S (ST [CX])の処理が行われる(ステップ1212)。

【0008】更に、上記の確率推定値の更新について具体的に敷衍して説明する。例えば、テーブルROM19には、図13に示されるように、各インデクス値(ST [CX])に対して、劣勢シンボルの出現確率LSZが

「0.5」以下の各値の確率値データd₁、d₂、d₃、……として格納され、また各インデクス値に対応する遷移先のインデクス値NLP Sが格納されている。符号化処理を実行する場合には、処理開始時点においては、処理する画情報の劣勢シンボルの出現確率が不明であるために、図12に示されるように、出現確率が「0.5」、即ち優勢シンボルと劣勢シンボルとが同一確率で出現するという仮定の下に処理が開始されるため、そのインデクス値は「0」となる。

【0009】今、実際の劣勢シンボルの出現確率が「0.1」近傍の画像の処理を開始するものとする。こ

の時には、初期値としては出現確率が「0・5」であるが、予測値は、実際の画素データの出現度数に基づいて劣勢シンボルの出現確率が低いことが判断される。この場合に、図12に示されるように、テーブルROM19に格納されている確率値データは、 d_1 、 d_2 、 d_3 、………というように順次読出されて、予測値は1段ずつ低い値となり、状態記憶メモリ22に格納されているインデクス値は、図13に示されるように、1、2、3、………と順次更新される。そして、テーブルROM19から確率値データ d_5 が読出された後に、実際の出現確率の値が、当該確率値データ d_5 の値に略々等しいことが判定されて(図12参照)、実際に近い出現確率値として維持される。即ち、インデクス値“5”が維持される。

【0010】上記の処理において明らかなように、劣勢シンボルの出現確率を実際の画素データの出現確率に基づいて順次更新してゆく学習機能が、算術符号による符号化・復号化処理の大きな特徴であり、画像データの処理過程において、どのレベルまで学習されているかを示す変数としては、従来は、テーブルROM19のアドレスに相当する前記インデクス値が用いられている。また、このインデクス値を更新すべきか否かの判定、および更新する場合には優勢シンボル側か劣勢シンボル側かの判定が、符号化・復号化処理が終了するまで不明であるために、現在の画素に対する処理が終了するまでは、次に続く画素の処理を開始することができない。従って、図10および図11に示される、処理サイクル

(1)～(4)を含む四つの処理サイクルを繰返して実行することが必要となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の画像処理装置及びその処理方法においては、算術符号の学習機能を得るためには、1画素ごとに、状態記憶メモリからのデータ読出し、確率予測情報の読出し、演算処理および状態記憶メモリの更新を含む四つの処理サイクルを順次繰返して実行することが必要となり、これによりパイプライン処理等の高速化が阻害されて、連続した符号化・復号化の処理速度を向上させることが極めて困難になるという欠点がある。

【0012】本発明の目的は、上記の課題を解決して、算術符号を用いる符号化・復号化を高速にて処理することのできる画像処理装置およびその方法を実現することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】第1の発明の画像処理装置は、所定の確率推定情報を含むデータ群を格納するテーブルROMと、処理対象の画素データの参照画素データに対応する優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値および確率推定情報の状態を格納する状態記憶メモリと、当該状態記憶メモリを含み、前記テーブル

ROMより前記確率推定情報を読出して、前記処理対象の画素データの優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値を生成して出力する確率予測手段と、当該確率予測手段より出力される前記予測値に基づいて、算術符号を用いて前記画素データに対する符号化処理を行う符号化手段とを備える画像処理装置において、前記テーブルROMが、前記状態記憶メモリより読出される前記確率推定情報に含まれる優勢シンボル側のインデクス値に接続される第1のテーブルROMと、劣勢シンボル側のインデクス値に接続される第2のテーブルROMとを備えて構成され、所要動作条件に応じて、前記第1のテーブルROMより読出される優勢シンボル側の確率推定情報または前記第2のテーブルROMより読出される劣勢シンボル側の確率推定情報を選択して、前記状態記憶メモリに書込む手段と、符号化演算処理の実行中に、所要動作条件に応じて、前記優勢シンボル側のインデクス値に接続される第1のテーブルROMまたは前記劣勢シンボル側のインデクス値に接続される第2のテーブルROMより、予め選移先の確率推定情報を読出す手段と、を少なくとも符号化側装置として備えて構成される。

【0014】また、第2の発明の画像処理装置は、所定の確率推定情報を含むデータ群を格納するテーブルROMと、処理対象の画素データの参照画素データに対応する優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値および確率推定情報の状態を格納する状態記憶メモリと、当該状態記憶メモリを含み、前記テーブルROMより前記確率推定情報を読出して、前記処理対象の画素データの優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値を生成して出力する確率予測手段と、当該確率予測手段より出力される前記予測値に基づいて、算術符号を用いて前記画素データに対する符号化処理を行う符号化手段とを備える画像処理装置において、前記テーブルROMが、前記状態記憶メモリより読出される前記確率推定情報に含まれる優勢シンボル側のインデクス値に接続される第1のテーブルROMと、劣勢シンボル側のインデクス値に接続される第2のテーブルROMとを備えて構成され、所要動作条件に応じて、前記第1のテーブルROMより読出される優勢シンボル側の確率推定情報または前記第2のテーブルROMより読出される劣勢シンボル側の確率推定情報を選択して、前記状態記憶メモリに書込む手段と、符号化演算処理の実行中に、所要動作条件に応じて、前記優勢シンボル側のインデクス値に接続される第1のテーブルROMまたは前記劣勢シンボル側のインデクス値に接続される第2のテーブルROMより、予め選移先の確率推定情報を読出す手段と、前記処理対象の画素データの参照画素データと、その直前のタイミングの参照画素データとを比較照合し、当該比較結果に基づいて前記状態記憶メモリにおける読出し／書込みのタイミングを制御する手段と、を少なくとも符号化

側装置として備えて構成される。

【0015】なお、前記第2の発明において、前記状態記憶メモリにおける読出し／書込みのタイミングを制御する手段は、前記処理対象の画素データの参照画素データをラッチして保持するラッチと、前記ラッチの保持されている参照画素データと、次のタイミングの参照画素データとを比較照合する比較器と、前記比較器による比較結果を入力して、前記状態記憶メモリに対する読出し／書込み制御信号を生成して出力するタイミング生成回路とを備えて構成してもよい。

【0016】更に、第3の発明の画像処理装置は、所定の確率推定情報を含むデータ群を格納するテーブルROMと、処理対象の画素データの参照画素データに対応する優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値および確率推定情報の状態を格納する状態記憶メモリと、当該状態記憶メモリを含み、前記テーブルROMより前記確率推定情報を読み出して、前記処理対象の画素データの優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値を生成して出力する確率予測手段と、当該確率予測手段より出力される前記予測値に基づいて、算術符号を用いて所定の符号化データを画素データに復元する復号化処理を行う復号化手段とを備える画像処理装置において、前記テーブルROMが、前記状態記憶メモリより読出される前記確率推定情報に含まれる優勢シンボル側のインデクス値に接続される第1のテーブルROMと、劣勢シンボル側のインデクス値に接続される第2のテーブルROMとを備えて構成され、所要動作条件に応じて、前記第1のテーブルROMより読出される優勢シンボル側の確率推定情報または前記第2のテーブルROMより読出される劣勢シンボル側の確率推定情報を選択して、前記状態記憶メモリに書込む手段と、復号化演算処理の実行中に、所要動作条件に応じて、前記優勢シンボル側のインデクス値に接続される第1のテーブルROMまたは前記劣勢シンボル側のインデクス値に接続される第2のテーブルROMより、予め選移先の確率推定情報を読み出す手段と、を少なくとも復号化側装置として備えて構成される。

【0017】また、第4の発明の画像処理方法は、所定の確率推定情報を含むデータ群を格納するテーブルROMと、処理対象の画素データの参照画素データに対応する優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値および確率推定情報の状態を格納する状態記憶メモリと、当該状態記憶メモリを含み、前記テーブルROMより前記確率推定情報を読み出して、前記処理対象の画素データの優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値を生成して出力する確率予測手段と、当該確率予測手段より出力される前記予測値に基づいて、算術符号を用いて前記画素データに対する符号化処理を行う符号化手段とを備える画像処理装置において、前記画素データに対する符号化処理の実行中に並行して、前記状態記憶

メモリから読出された前記確率推定情報の優勢シンボル側のインデクス値と劣勢シンボル側のインデクス値に接続される前記テーブルROMから、予め選移先の確率推定情報を読み出すステップと、必要動作条件に応じて、前記優勢シンボル側の確率推定情報または劣勢シンボル側の確率推定情報を選択して、前記状態記憶メモリに書込むステップとを少なくとも有することを特徴としている。

【0018】また、第5の発明の画像処理方法は、所定の確率推定情報を含むデータ群を格納するテーブルROMと、処理対象の画素データの参照画素データに対応する優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値および確率推定情報の状態を格納する状態記憶メモリと、当該状態記憶メモリを含み、前記テーブルROMより前記確率推定情報を読み出して、前記処理対象の画素データの優勢シンボルまたは劣勢シンボルの出現確率の予測値を生成して出力する確率予測手段と、当該確率予測手段より出力される前記予測値に基づいて、算術符号を用いて所定の符号化データを画素データに復元する復号化処理を行う復号化手段とを備える画像処理装置において、前記符号化データを画素データに復元する復号化処理の実行中に並行して、前記状態記憶メモリから読出された前記確率推定情報の優勢シンボル側のインデクス値と劣勢シンボル側のインデクス値に接続される前記テーブルROMから、予め選移先の確率推定情報を読み出すステップと、必要動作条件に応じて、前記優勢シンボル側の確率推定情報または劣勢シンボル側の確率推定情報を選択して、前記状態記憶メモリに書込むステップとを少なくとも有することを特徴としている。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明について図面を参照して説明する。

【0020】図1は本発明の第1の実施形態における符号化側装置の構成を示すブロック図である。図1に示されるように、本実施形態における符号化側装置は、優勢シンボル出現確率値および選移先のインデクス値等を含むデータ群が格納されるテーブルROM1と、劣勢シンボル出現確率値および選移先のインデクス値等を含むデータ群が格納されるテーブルROM2と、画素データを入力して、注目画素周辺の一定位置に存在する複数の画素データを抽出するテンプレート画素抽出部3と、状態記憶メモリ5および選択回路6を含み、前記注目画素の劣勢シンボルの出現確率を、当該周囲画素に基づいて予測する確率予測部4と、当該予測結果に基づいて、所定の算術演算により算術符号即ち符号データを生成する符号化部7とを備えて構成される。なお、状態記憶メモリ5には、コンテキストと呼ばれる各参照パターンに対応して、1パターンごとに確率推定情報(図7参照)が格納されており、また選択回路6においては、所定の規則に従い、状態記憶メモリ5に書込むべき確率推定情報が

選択される。また、テーブルROM1および2に格納される前記データ群の構成が図6に示される。

【0021】また、図2は本実施形態における復号化側装置の構成を示すブロック図である。図2に示されるように、本実施形態における復号化側装置は、優勢シンボル出現確率値および遷移先のインデクス値等を含むデータ群が格納されるテーブルROM8と、劣勢シンボル出現確率値および遷移先のインデクス値等を含むデータ群が格納されるテーブルROM9と、受信された符号化データを、所定の算術演算により元の画素データに復元して出力する復号化部10と、選択回路12および状態記憶メモリ13を含み、復元された前記画素データの劣勢シンボルの出現確率を、周囲画素に基づいて予測する確率予測部11と、復元された画素データを入力して、各画素の周囲の一定位置に存在する複数の画素データを抽出するテンプレート画素抽出部14とを備えて構成される。なお、状態記憶メモリ13には、符号化側装置の状態記憶メモリ5と同様に、各参照パターンに対応する確率推定情報(図7参照)が格納されており、また選択回路12においては、符号化側装置の選択回路6と同様に、所定の規則に従い、状態記憶メモリ13に書込むべき確率推定情報が選択されて出力される。

【0022】また、図3は、本実施形態における符号化処理の動作フローチャートを示す図であり、図4は、本実施形態における符号化動作のシーケンスを示す図である。以下においては、図1、図3および図4を参照して、本実施形態の動作について説明する。

【0023】始めに、図1に示される符号化側装置について説明する。図1において、動作の開始に伴い、まず状態記憶メモリ5が初期化される。通常においては、劣勢シンボルの出現確率を「0.5」とし、即ち優勢シンボルと劣勢シンボルとが同一確率で出現するという仮定の下に処理が開始される。それで、まず、インデクス値=0により与えられる確率推定情報により、状態記憶メモリ5を初期化しておく。続いて、図1に示されるように、所定外部装置(図示されない)より、符号化したい画像の画素データが順次テンプレート画素抽出部3に入力され、当該画素データに対する符号化処理が開始される。即ち、テンプレート画素抽出部3においては、入力される画素データの各画素を注目画素とし、その周囲の一定位置の画素データを参照画素データとして、当該注目画素データ105が抽出される。次いで、確率予測部4においては、当該注目画素データ105と参照画素データ100とを入力して、当該注目画素の1ビットごとに劣勢シンボルの出現確率が予測される。

【0024】まず、確率予測部4においては、図3の処理サイクル(1)において、テンプレート画素抽出部3より出力される注目画素データ105およびコンテキスト(CX)としての参照画素データ100の入力に対応して、当該コンテキスト(CX)は、状態記憶メモリ5

に対するアドレスとして入力され、これを受けて、状態記憶メモリ5からは、NMPS信号101、NLPS信号102、LSZ信号106、およびSWを含む確率推定情報と、MPS[CX]109が読出されて(ステップ301)、画素データの出現シンボルが優勢であるか劣勢であるかが判定される(ステップ302)。処理サイクル(2)においては、図4に示されるように、符号化処理とテーブルROMの読出しが並行して行われるが、状態記憶メモリ5から読出されたNMPS信号101とNLPS信号102は、それぞれ対応するテーブルROM1およびテーブルROM2に対するアドレスとして入力され、これらのテーブルROM1およびテーブルROM2より、画素データが優勢シンボルの場合と、劣勢シンボルの場合との2通りの場合について、それぞれ遷移先の確率推定情報103および104が、予め読出されて選択回路6に入力される(ステップ306およびステップ311)。

【0025】ステップ302において出現シンボルが優勢シンボルであった場合には、処理サイクル(2)において、注目画素データ105とLSZ信号106の入力を受けて、符号化部7においては所定の演算処理が実行され、この算術演算により、0から1までの数を直線上にマッピングするオージェントと呼ばれる確率幅が算出される(ステップ303)。このオージェントの数値は、算術演算を繰返す度ごとに小さい値となる。そして、オージェントの幅が一定値まで小さい値になると、「1」に戻す再正規化が実行される。上記のステップ303における符号化演算処理が1回実行されると、再正規化処理が必要か否かが判定され(ステップ304)、再正規化処理が不要である場合には、次の画素データの処理に移行し、再正規化処理が必要である場合には再正規化処理が実行される(ステップ305)。ステップ305において再正規化処理が実行された場合には、前述のように、既にテーブルROM1から読出されているNMPS信号101により与えられる優勢シンボルの場合に対応する遷移先のNMPS信号101、NLPS信号102、LSZ信号106およびSWを含む確率推定情報103が、選択回路6において選択されて確率推定情報108として出力され、状態記憶メモリ5に入力されて書込まれる。即ち、今現在設定されている予測値に対して、1段階小さい値の確率値が読出されて、その予測値が新たな劣勢シンボルの予測値として更新される(ステップ307)。ステップ307における予測値の更新後においては、次の画素データの処理に移行する。

【0026】一方、ステップ302において出現シンボルが劣勢シンボルであった場合には、処理サイクル

(2)において、注目画素データ105とLSZ信号106の入力を受けて、符号化部7においては所定の符号化演算処理が実行され(ステップ308)、その算術演算結果を受けて、予測値を反転させるか否かを示すSW

の値が“1”であるかが判定されて(ステップ309)、SWの値が“1”である場合には、優勢シンボルの白黒条件MPS [CX] が反転されてステップ312に移行する(ステップ310)。またステップ309においてSWの値が“1”でない場合においてはステップ312に移行する。そして、処理サイクル(3)においては、既にテーブルROM2から読出されているNLPS信号102により与えられる劣勢シンボルの場合に対応する遷移先のNMP S信号101、NLPS信号102、LSZ信号106およびSWを含む確率推定情報104が、選択回路6において選択されて確率推定情報108として出力され、状態記憶メモリ5に入力されて書込まれる。即ち、今現在設定されている予測値に対して、1段階大きい値の確率値が読出されて、その予測値が新たな劣勢シンボルの予測値として更新される(ステップ312)。ステップ312における予測値の更新後においては、次の画素データの処理に移行する。

【0027】上記のように、状態記憶メモリ5および選択回路6を含む確率予測部4においては劣勢シンボルの予測値が順次出力され、また符号化部7においては、当該予測値に基づいて符号化処理が行われ、所定の算術符号が生成されて、符号データとして出力される。従って、連続して入力される画素データの入力に対応して、これらの画素データが符号化され、一連のデータ群に対する処理が終了する。

【0028】次に、図2に示される復号化側装置について説明する。図2において、動作の開始に伴い、まず状態記憶メモリ13が初期化される。復号化部10においては、入力される符号データが順次復号化されて復号化画素データ110が出力される。復号化画素データ110は、確率予測部11に含まれる選択回路12およびテンプレート画素抽出部14に入力される。テンプレート画素抽出部14においては、復号化画素データ110を注目画素として、その周囲の一定位置の画素データが参照画素データ100として出力される。参照画素データ100は、当該コンテキストとして、状態記憶メモリ13のアドレスとして入力される。確率予測部11においては、前記符号化側の確率予測部4と同様の処理により、各復号画素データ1ビットごとに劣勢シンボルの出現確率を予測してLSZ号が出力され、復号化部10に入力される。復号化部10においては、確率予測部11による予測結果に基づいて、受信された符号データを入力して、所定の演算処理が実行され、順次復元画素データ110が出力される。このようにして、一連のデータ群の復号化処理が終了する。

【0029】以上のように、本実施形態においては、確率予測部に含まれる状態記憶メモリに確率推定情報を格納することにより、当該状態記憶メモリの読出し直後に符号化・復号化の演算処理を開始することが可能となるとともに、上記の演算処理の実行中において、状態記憶

メモリから出力される確率推定情報の優勢シンボル側のインデクス値と劣勢シンボル側のインデクス値の、それぞれに接続されるテーブルROMから予め遷移先の確率推定情報を読出しておき、前記演算処理の終了直後に、前記状態記憶メモリに格納されている確率推定情報を更新するようにしている。これにより、1画素ごとに処理動作の中で符号化および復号化の演算処理と、テーブルROMの読出し動作とを同時に行うことが可能になり、1画素当りの処理時間が短縮化され、連続している符号化および復号化の処理速度を向上させることができる。

【0030】次に、本発明の第2の実施形態について説明する。図5は本発明の第2の実施形態における符号化側装置の構成を示すブロック図である。図5に示されるように、本実施形態における符号化側装置は、優勢シンボル出現確率値および遷移先のインデクス値等を含むデータ群が格納されるテーブルROM1と、劣勢シンボル出現確率値および遷移先のインデクス値等を含むデータ群が格納されるテーブルROM2と、画素データを入力して、注目画素周辺の一定位置に存在する複数の画素データを抽出するテンプレート画素抽出部3と、状態記憶メモリ18および選択回路6を含み、前記注目画素の劣勢シンボルの出現確率を、当該周囲画素に基づいて予測する確率予測部4と、テンプレート画素抽出部3より出力される参照画素データ100をラッチして格納するラッチ15と、現在の参照画素データ100の次の参照画素データ114とラッチ15より出力される参照画素データ100とを比較する比較器16と、比較器16の比較出力を入力して、状態記憶メモリ18に対する読出し／書込み制御信号116を生成して出力するタイミング生成回路17と、当該予測結果に基づいて、所定の算術演算により算術符号即ち符号データを生成する符号化部7とを備えて構成される。なお、第1の実施形態の場合と同様に、状態記憶メモリ18には、コンテキストと呼ばれる各参照パターンに対応して、1パターンごとに確率推定情報(図7参照)が格納されており、また選択回路6においては、所定の規則に従い、状態記憶メモリ18に書込むべき確率推定情報108が選択されて状態記憶メモリ18に格納される。また、テーブルROM1および2に格納される前記データ群の構成は図8に示される通りである。なお、本実施形態の、第1の実施形態と異なる点は、情報記憶メモリ18が2ポートメモリの構成であることと、参照画素100をラッチ15により格納し、これを現在処理中の画素データに続く次の画素データの参照画素114と比較器16において比較する点と、当該比較結果により、タイミング生成回路17において、2ポートメモリ18に対する制御信号が生成される点である。

【0031】図5において、テンプレート抽出部3から出力される参照画素データ100はラッチ15に入力されて格納される。次に、現在処理中の画素データに続く

次の画素データの処理に移行した際に、この時点における参照画素データ 114 とラッチ 15 に格納されている一つ前の画素データに対する参照画素データとが比較器 16 において比較される。この比較器 16 における比較結果により、タイミング生成回路 17 において、状態記憶メモリ 18 に対する制御信号である一致信号 115 が一致を示す場合には、第 1 の実施形態の場合と同様のタイミングにおいて、現在の画素データにかかわる確率推定情報の更新、即ち状態記憶メモリ 18 に対する書込みが行われた後、続く画素データにかかわる確率推定情報の、状態記憶メモリ 18 からの読出しが実行される。

【0032】一方、タイミング生成回路 17 においては、一致信号 115 が一致を示さない場合には、現在の参照画素が、一つ前の画素に対する参照画素とは異なるものと判断されて、現在時点の画素データにかかわる確率推定情報の更新、即ち 2 ポートメモリにより構成される状態記憶メモリ 18 に対する書込みと、続く画素データにかかわる確率推定情報の読出し、即ち状態記憶メモリ 18 からの読出し動作を同時に実行させる制御信号 116 が生成されて出力される。この構成により、本実施形態においては、連続する画素にかかわる参照画素のパターンが異なる場合には、図 6 の符号化動作のシーケンスに示されるように、2 ポートメモリの状態記憶メモリ 18 に対する書込み動作（現在時点の画素データにかかわる確率推定情報の更新）と、続く画素データにかかわる確率推定情報の読出し動作とを同時に実行することが可能となる。以上のように、本実施形態においては、1 画素当りの処理時間が短縮され、なお且つ 1 画素ごとの処理サイクルの一部と、続く画素の処理サイクルとの同時動作が可能となるために、連続した符号化・復号化の処理速度を更に一段と向上させることができる。

【0033】なお、上記の第 1 および第 2 の実施形態については、2 値の画像データを対象とする画像処理装置の実施形態について説明しているが、この 2 値画像の符号化・復号化処理を複数回実行する多値画像データを対象とする画像処理装置に対しても、本発明が有効に適用できることは言うまでもない。

【0034】また、本発明による符号データは、従来の処理方式による符号データと完全に互換性があるために、本発明による画像処理装置を、通信用の画像処理装置として使用する場合に、通信相手側の画像処理装置が従来のハードウェア構成であっても、何ら支障なく通信を行うことができるという利点がある。

【0035】更に、所定の伝送回線を介して符号化データを伝送する場合においても、或は当該符号化データを所定の記憶装置に格納し、格納されている符号化データを読出して、元の画像データに復元する場合においても、本発明による画像処理装置が有効に適用できることは言うまでもない。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、画素データにかかわる符号化・復号化処理を行う際に、所定の状態記憶メモリに確率推定情報を格納して、処理手順上、当該状態記憶メモリからの前記確率推定情報の読出し直後に符号化・復号化処理を開始することを可能とし、なお且つ符号化・復号化の演算処理実行中に、予め遷移先の確率推定情報を読出しておくことにより、1 画素当りの処理時間が、従来技術による画像処理装置およびその方法に対比して 3/4 程度に短縮され、連続する画像データにかかわる符号化・復号化の処理速度を向上させることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態における符号化側装置のブロック図である。

【図 2】前記第 1 の実施形態における復号化側装置のブロック図である。

【図 3】第 1 の実施形態における動作フローチャートを示す図である。

【図 4】第 1 の実施形態における符号化動作のシーケンスを示す図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態における符号化側装置のブロック図である。

【図 6】前記第 2 の実施形態における符号化動作のシーケンスを示す図である。

【図 7】状態記憶メモリ内のデータ構成を示す図である。

【図 8】テーブル ROM 内のデータ構成を示す図である。

【図 9】従来例における符号化側装置のブロック図である。

【図 10】従来例における動作フローチャートを示す図である。

【図 11】従来例における符号化動作のシーケンスを示す図である。

【図 12】符号化・復号化処理開始後における予測値の推移を示す図である。

【図 13】劣勢シンボルの出現確率のデータ群を示す図である。

【図 14】従来例における状態記憶メモリ内のデータ構成を示す図である。

【図 15】従来例におけるテーブル ROM 内のデータ構成を示す図である。

【符号の説明】

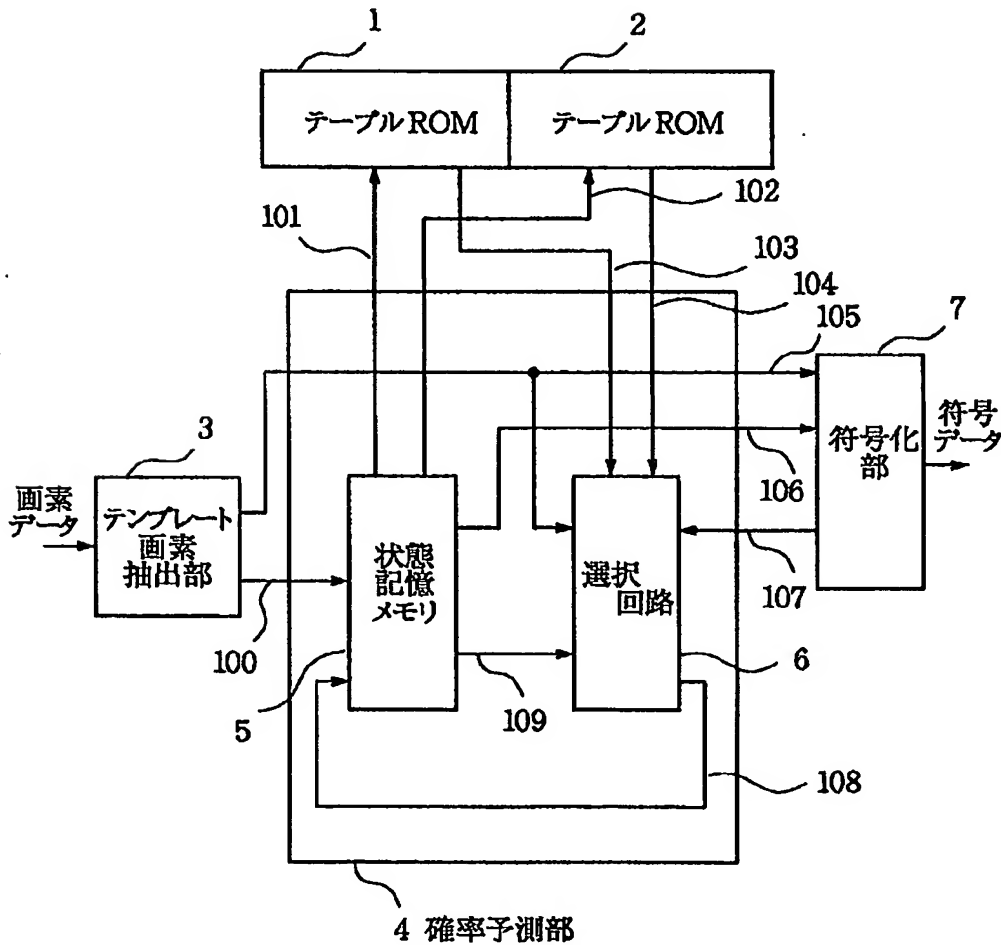
- 1、2、8、9、19 テーブル ROM
- 3、14、20 テンプレート画素抽出部
- 4、11、21 確率予測部
- 5、13、18、22 状態記憶メモリ
- 6、12、23 選択回路
- 7、24 符号化部
- 10 復号化部

17
 15 ラッチ
 16 比較器
 17 タイミング生成回路
 100、114 参照画素データ
 101 NMPS信号
 102 NLPS信号
 103、104、108、112 確率推定情報
 105 注目画素データ

18
 106 LSZ信号
 107 再生規化発生信号
 109、505 MPS [CX]
 110 復号化画素データ
 111、113 インデクス値
 115 一致信号
 116 読出し／書込み制御信号
 301～312、1201～1212 ステップ

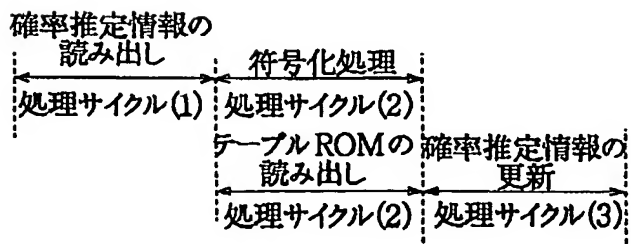
【図1】

【図14】



【図4】

【図7】



(t)

【図8】

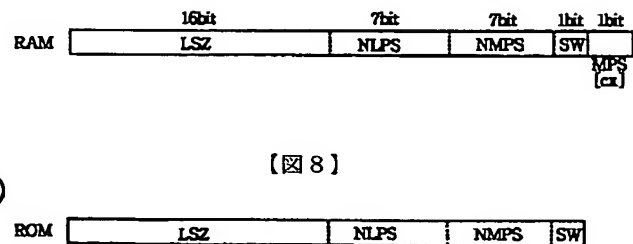
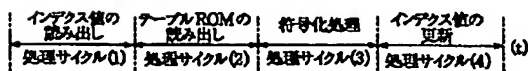


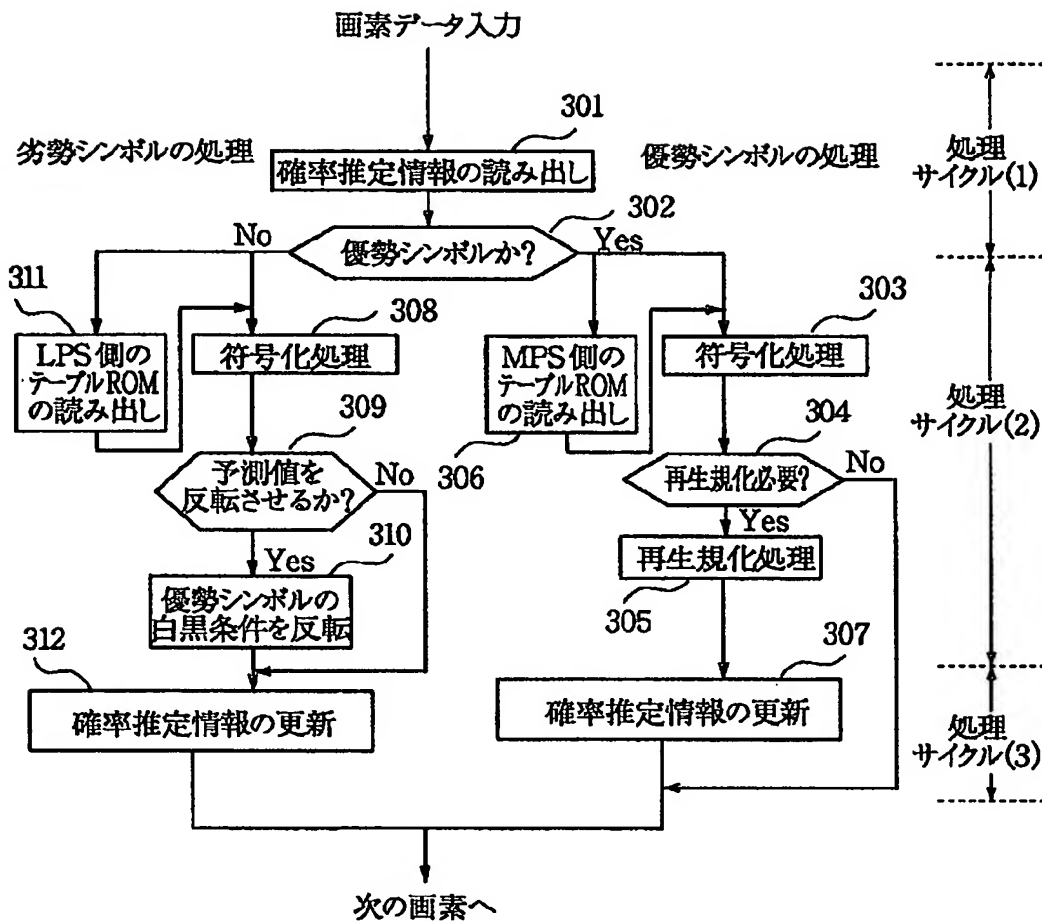
Figure 1 is a block diagram of a probability prediction device. The central component is the 確率予測部 (Probability Prediction Unit) 11, which contains a 選択回路 (Selection Circuit) 109 and a 状態記憶メモリ (State Memory) 100. Above the central unit are two テーブルROM (Table ROM) blocks, labeled 8 and 9. To the left is a 符号化部 (Encoding Unit) 10, which outputs 符号データ (Symbol Data). To the right is a テンプレート画素抽出部 (Template Pixel Extraction Unit) 14, which outputs 画素データ (Pixel Data). Various numbered lines (101, 102, 103, 104, 106, 107, 108, 110, 12, 13) indicate the flow of data and control signals between these components.

Figure 1 is a timing diagram illustrating the sequence of operations for reading and updating probability estimation information. The diagram is divided into two main horizontal sections by a dashed line. The top section shows a sequence of four operations: '確率推定情報の読み出し' (Reading of probability estimation information) in '処理サイクル(1)', '符号化処理' (Encoding processing) in '処理サイクル(2)', '確率推定情報の読み出し' (Reading of probability estimation information) in '処理サイクル(1)', and '符号化処理' (Encoding processing) in '処理サイクル(2)'. The bottom section shows a sequence of four operations: 'テーブルROMの読み出し' (Reading from table ROM) in '処理サイクル(2)', '確率推定情報の更新' (Updating probability estimation information) in '処理サイクル(3)', 'テーブルROMの読み出し' (Reading from table ROM) in '処理サイクル(2)', and '確率推定情報の更新' (Updating probability estimation information) in '処理サイクル(3)'. A horizontal arrow at the bottom indicates the progression of time (t).

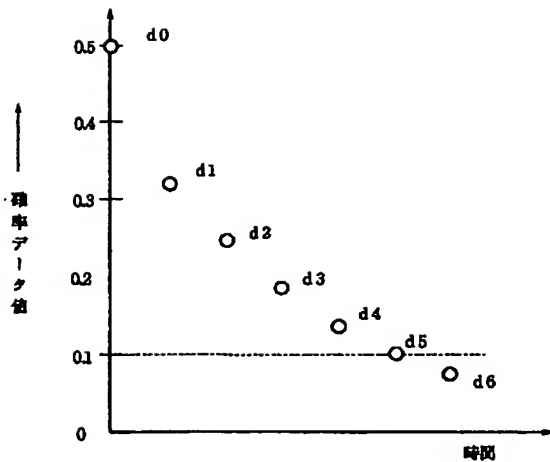
【图 15】



【図 3】



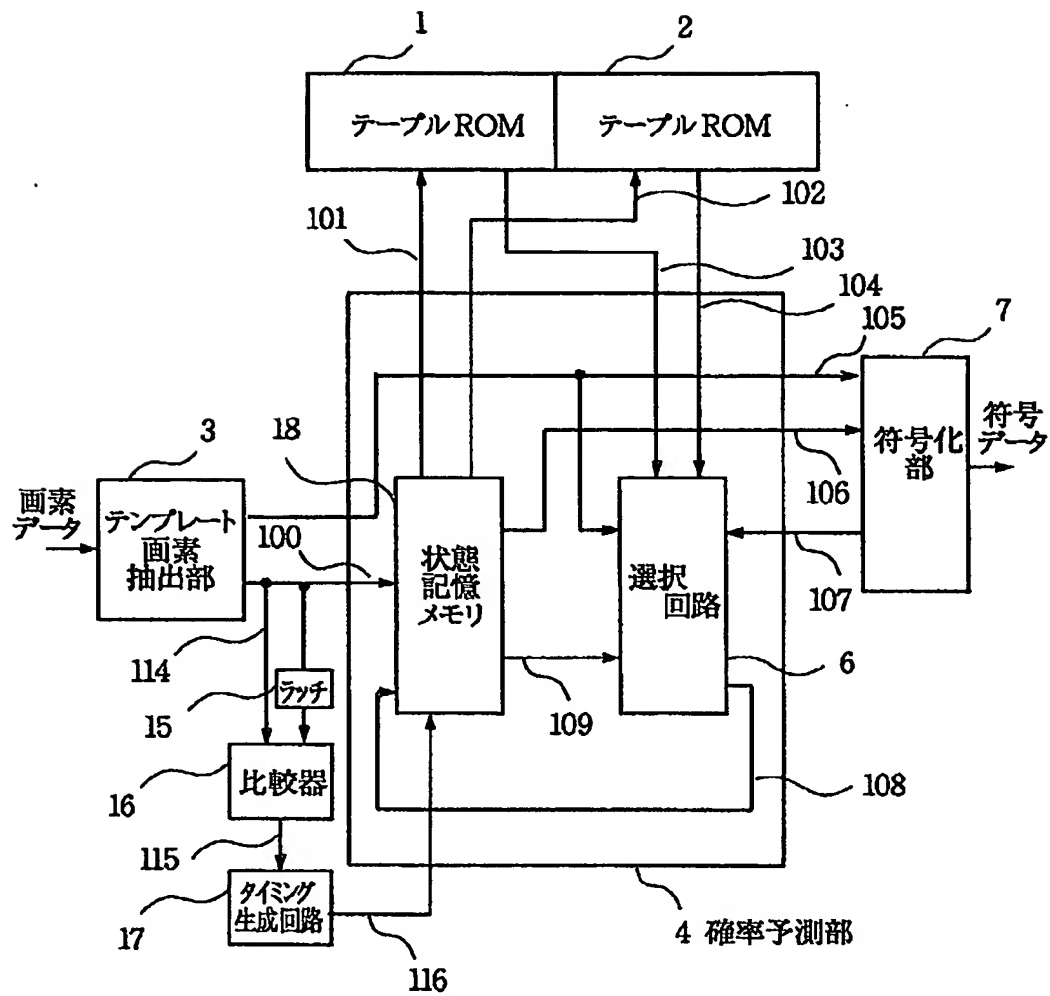
【図 1 2】



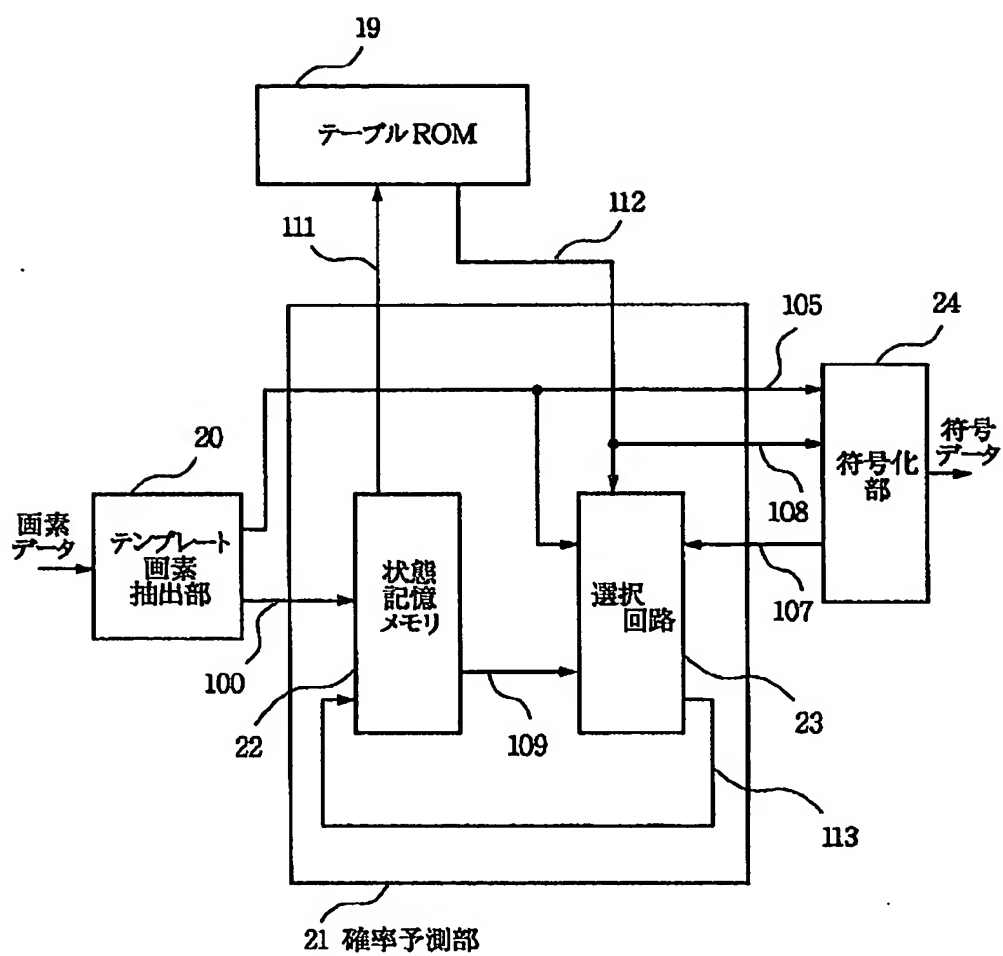
【図 1 3】

インデクス値	LSZ	NMPS	NLPS
0	d0	md 0	ld 0
1	d1	md 1	ld 1
2	d2	md 2	ld 2
3	d3	md 3	ld 3
4	d4	md 4	ld 4
5	d5	md 5	ld 5
6	d6	md 6	ld 6
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮

【図 5】



【図 9】



【図10】

